

유사성을 지적하면서 기술에 대한 몇몇 사례를 통해 그 목표를 검토하였다. 특히 우리는 해석적 유연성, 종결 메카니즘, 관련 사회집단의 개념이 기술사회학의 경험적 기반을 제공한다고 강조하였다.

우리는 이 논문 전체를 통하여 기술사회학이 과학지식사회학에 비해 충분히 개발되지 않았다는 점을 지적하였다. 만약 과학지식사회학의 발전이 기술의 연구에 적절한 시각을 제공하지 못한다면 그것은 부끄러운 일이다(이 논문에서 보듯이, EPOR은 자전거의 발전 과정에 대한 연구에 중요한 출발점으로 작용하였다 — 역자). 반면 기술과 관련된 몇몇 사회집단을 분석했던 우리의 연구는 과학에 대한 연구에 효과적인 지침(예를 들어 종결 메카니즘을 두 가지 유형으로 설명한 점, 기술적 인공물을 거시 사회의 환경과 관련시켜 논의하려는 점 — 역자)을 제공할 것이다. 따라서 과학과 기술의 사회적 연구에 대한 우리의 통합적 관점은 “과학 사회학과 기술사회학이 어떻게 서로 도움을 주는가”를 보여준다.

통합적 접근의 필요성에는 또 다른 (아마 더욱 중요할지도 모를) 이 유가 있다. 그것은 이 논문의 첫번째 단락에서 개관했던 과학과 기술의 구분에 관한 문제와 관련되어 있다. 우리는 과학과 기술을 선형적으로 구분하는 것이 적절하지 않다고 생각한다. 오히려 과학과 기술에 대한 상식적인 관념에서 출발하여 우리가 제안했던 통합적 방식으로 과학과 기술을 연구하는 것이 생산적일 것이다. 이것은 사실과 인공물의 사회적 구성에 대한 통합적 연구가 수행해야 할 별도의 구체적인 주제에 해당한다.

형광등의 사회적 구성

위비 바이커

사람들은 기술이 엔지니어들에 의해 설계되고 개발되며 생산된다고 생각한다. 엔지니어들은 설계실이나 작업실에서 새로운 기술을 연구하고 개발한다. 그들은 특허를 출원하고 원형을 제작하며 그것을 시험 공장에서 검사한다. 또한 새롭게 탄생한 인공물을 언론에 알린다. 행운이 따를 경우에는 영웅적 발명가에 대한 이야기와 함께 그럴싸한 사진이 언론매체에 실린다. 엔지니어들이 생산한 기술은 경영자와 판매 담당자를 거쳐 사용자에게로 전달된다. …… 그러나 이처럼 말쑥하고 정연한 기술개발에 대한 이미지는, 거의 모든 사람들에게 지배적인 영향력을 발휘하고 있지만, 지나치게 단순할 뿐만 아니라 사실과 부합되지도 않는다.

이 논문은 두 가지 목적을 가지고 쓰여졌다. 첫째, 나는 기술개발에 관한 선형단계 모델이 기술적 인공물의 발전을 이해하는 데 치명적이

* 출처: Wiebe E. Bijker, “The Social Construction of Fluorescent Lighting, or How an Artifact Was Invented in Its Diffusion”, Wiebe E. Bijker and John Law, eds., *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992), pp. 75-102.

라는 점을 보이고자 한다. 사실상 기술개발의 과정에서 뚜렷이 구분될 수 있는 단계는 존재하지 않는다. 나는 오늘날의 형광등이 통상적으로 '확산 단계'라고 불리는 기간 동안 어떻게 설계되었는가를 예시할 것이다. 형광등이 정태적인 인공물이어서 1938년 4월 21일에 제너럴 일렉트릭(General Electric)에서 발명된 이래 영원히 고정되고 불변하는 것이었다면, 형광등의 실제 발전 과정이나 초기의 형광등과 현재의 형광등 사이의 관계를 이해하기는 매우 어렵다. 대신에 나는 사회구성주의적 관점에서 형광등을 다양한 관련 사회집단에 의해 지속적으로 재형성되고 재설계되는 어떤 것으로 분석할 것이다.¹⁾ 이 논문의 두번째 목적은 기술에 대한 사회적 형성의 관점과 사회적 영향의 관점을 통합할 수 있는 가능성을 제공하는 데 있다.²⁾

형광등의 발달에 관한 내용은 '기술의 사회적 구성'(SCOT: social construction of technology)이라는 접근법을 활용하여 아래에서 자세히 묘사될 것이다.³⁾ SCOT 서술 모델에서는 '관련 사회집단'(relevant social groups)이 주요한 출발점이다. 기술적 인공물은 사회집단들 내부 및 외부의 사회적 상호작용 없이는 존재하지 않는다. 인공물의 설계에 관한 세부사항은 관련 사회집단들이 그 인공물에 대하여 가지는 '문제점과 해결책'에 초점을 맞추면서 설명된다. 이러한 방식으로 인

1) 이 논문은 주로 1942년 8월 18일에 미국 상원의 특허위원회가 소집되기 전에 열린 청문회 자료에 입각하고 있다(Committee on Patents, 1942). 동 위원회는 제너럴 일렉트릭, 웨스팅하우스(Westinghouse), 그리고 전력회사들의 반독점 규제에 대한 위반 사항을 조사할 수 있는 특별한 정치적 권한을 가지고 있었다. 법무성 반독점국 국장이었던 워커(John W. Walker)와 상원 특허위원회 회장이었던 본(Homer T. Bone)의 발언은 몇몇 편향을 보여주고 있다. 그러나 그것이 내가 이 자료를 사용하는 데 영향을 미치지 않는 것이다. 왜냐하면 나는 주로 청문회의 증거로서 제출된 원래의 문서를 사용했기 때문이다. 이 논문에서는 워커에 의해 특허위원회에 제시되었던 증거 서류에 번호를 부여함으로써 청문회와 관련된 각주를 작성하였다.

2) 이러한 문제에 관한 토론에 대해서는 MacKenzie and Wajcman(1985), Hughes(1986), Bijker, Hughes, and Pinch(1987b)를 보라.

3) SCOT에 대해서는 Pinch and Bijker(1984)를 보라. 관련된 부분이 Bijker, Hughes, and Pinch(1987a), pp. 17-50에도 실려 있다.

공물이 안정화되는 정도가 변화하는 양상이 추적될 수 있다. SCOT의 핵심적인 개념은 '해석적 유연성'(interpretative flexibility)이다(이것은 SCOT와 밀접하게 연관된 경험적 상대주의 프로그램 EPOR의 경우도 마찬가지이다). 한 인공물에 관한 해석적 유연성은 그 인공물이 상이한 사회집단들에게 어떻게 본질적으로 다른 것으로 현상하는가를 보여줌으로써 논증될 수 있다. 또한 이 논문에서는 인공물을 형성하는 사회집단들 내부 및 외부의 상호작용을 설명하기 위하여 '한 사회집단의 기술 프레임'이라는 이론적 개념을 채택할 것이다(Bijker, 1987).

기술 프레임이란?⁴⁾

바이커는 "베이클라이트의 사회적 구성"이란 논문에서 '기술 프레임(technological frame)'이라는 개념을 도입하여 SCOT를 한층 발전시키고 있다. 바이커에 의하면, 기술 프레임은 문제를 풀이하는 데 있어서 관련 사회집단이 채택하는 이론, 암묵적 지식, 공학적 관행, 검사 절차, 목표 등으로 이루어져 있다. 그는 기술 프레임이 다른 개념들(예를 들어 technological style, technological tradition, technological paradigm, technological regime)과 다르다는 점을 강조한다. 첫째, 기술 프레임은 기술자들의 프레임이라기 보다는 기술에 관한 프레임이기 때문에 기술자뿐만 아니라 소비자와 같은 다른 집단도 가질 수 있다. 둘째, 기술 프레임은 개인의 특징도 아니고 시스템이나 제도의 특징도 아닌 다양한 행위자의 상호작용을 강조하는 개념으로서 이 때 기술 프레임은 행위자들 내부나 위에 존재하는 것이 아니라 행위자들 사이에 존재한다. 또한 바이커는 기술 프레임이 기술과 사회의 상호작용을 설명하는 데 매우 적합한 개념이라고 주장한다. 첫째, 기술 프레임은 사회적 환경이 어떻게 인공물의 설계를 구조화하는가 하는 문제와 기존의 기술이 사회적

4) 기술 프레임에 대한 이 박스는 원문에는 없지만 독자들의 이해를 돕기 위하여 역자가 구성한 것임.

환경을 어떻게 구조화하는가 라는 문제를 동시에 설명할 수 있다. 둘째, 기술 프레임은 완전한 것이 아니기 때문에 각 행위자들은 특정한 기술 프레임에 대하여 다른 정도로 포섭되며, 이에 따라 특정한 행위자는 복수의 기술 프레임의 구성원이 될 수 있다.

바이커는 베이클라이트(Bakelite: 절연체를 비롯한 플라스틱 제품에 사용되는 합성수지로서, 이 명칭은 그것의 발명가인 미국 화학자 L.H. Baekeland에서 비롯되었다)의 발명에 대한 사례연구를 통해 기술 프레임이 담당하는 역할을 검토하였다. 19세기 말에 셀룰로이드 화학자들 사이에서 부각된 페놀-포름알데히드 응축 반응은 플라스틱 물질의 가능성, 인공 염료의 잠재성, 천연 수지를 연구하는 수단 등으로 인식되었다(해석적 유연성). 그러나 그것은 폭발에 따른 위험성, 비싼 장뇌의 사용으로 인한 비경제성, 고온 취급의 어려움이라는 문제점을 안고 있었다. 대부분의 셀룰로이드 화학자들은 장뇌를 대신할 수 있는 용매를 찾는 데 주력하였다. 이에 반해 베이클랜드는 안전한 플라스틱을 개발하기 위하여, 응고 반응을 3 단계로 구분한 후 두번째 단계가 끝난 뒤에 반응을 중단시키고 주조물을 조작하여 마지막 단계의 반응을 변경시키는 방법을 개발하였다. 바이커에 의하면, 그것이 가능했던 이유는 베이클랜드가 셀룰로이드 화학에 대한 기술 프레임뿐만 아니라 전기화학 공학에 대한 기술 프레임을 가지고 있으면서 합성 플라스틱에 대한 기술 프레임을 창출했다는 점에서 찾을 수 있다. 이러한 과정을 통해 발명된 베이클라이트는 처음에는 비경제성으로 인하여 널리 사용되지 못했지만, 자동차산업과 라디오산업에서 절연체로 사용됨으로써 1930년대에 안정화된 인공물이 되었다.

더 나아가 바이커는 기술 프레임이란 개념을 통해 발명에 대한 이론적 일반화를 시도하고 있다. 그는 발명의 상황을 세 가지로 구분한다. 첫째는 어떤 사회 집단도 기술 프레임을 가지지 못한 경우로서 한 집단이 다른 집단을 '등록'(enrollment: 특정한 행위자 혹은 집단이 다른 행위자 혹은 집단으로 하여금 자신의 시각을 받아들여게 하고 상대방이 소유한 중요한 개념들을 자신의 프레임 속에 자리잡게 하는 과정)시켜 기술 프레임을 창출함으로써 주로 급진적 혁신을 유발하는 상황이고, 둘째는 하나의 기술 프레임이 우위를 점하는 경우로서 이 프레임에 묶여있는 사람들은 주로 점진적 혁신을 수행하지만 포섭의 정도가 낮은

사람들(대체로 젊고 최근에 훈련받은 엔지니어들이)이 '추정 변칙'(presumptive anomaly: 어떤 미래의 조건에서 현재의 기술을 계속 사용할 때 발생하는 문제점을 추정하는 방법)을 통해 급진적 혁신을 성취할 수 있는 상황이며, 세째는 복수의 기술 프레임들이 각축하고 있어서 기술 프레임의 성격보다는 외부 환경의 영향에 따라 관련 집단들의 이해가 조정되는 경우이다. 여기서 바이커는 각 경우에 해당되는 사례로서 자전거, 베이클라이트, 직류-교류 전쟁을 예로 들고 있다.

자료 : Wiebe E. Bijker, "The Social Construction of Bakelite: Toward a Theory of Invention", Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, and Trevor J. Pinch, eds., *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*(Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987), pp. 139-187.

관련 사회집단

‘행위자들을 따라잡’으로써 관련 사회집단들을 식별하는 것은 상대적으로 쉬운 일이다. 행위자들은 사회집단에 대하여 상당히 분명한 태도를 취한다. 예를 들어 한 전력회사의 이사이자 에디슨 전기 연구소(EEI: Edison Electric Institute) 조명판매위원회의 구성원이었던 호워드 샤프(Howard W. Sharp)는 내가 전력회사 사회집단으로 칭하는 것에 대하여 언급하면서 “나는 나머지 사람들과 의견을 조정하기 위하여 응답을 미루어 왔다”는 어구(語句)를 사용하였다.⁵⁾ 전력회사 집단 이외의 다른 사회집단들도 분명하게 식별할 수 있다. 샤프는 다른 편지에서 “부착물 제조업체들을 하나의 집단으로 취급하는 것은 분명히 미묘한 협상을 수반한다”고 지적하였다.⁶⁾ 이처럼 역사적 행위자들

5) Howard M. Sharp to John Mueller, letter dated April 6, 1939(Walker Exhibit No. 137), p. 4993.

은 때때로 기술사회학자나 기술사회학자가 직면하는 문제를 예견하는 것처럼 보인다. 형광등의 경우에 역사적 행위자들은 자신들이 속한 집단의 통일성을 유지하기 위하여 의식적으로 노력해 왔다. 예를 들어 샤프는 형광등의 발전과 관련하여 다음과 같이 썼다.

이러한 광원(光源)과 관련하여 우리가 지금까지 구축되어온 연합전선을 유지하는 것은 상당히 바람직한 일이다. …… 그리고 조명 사업에서 ‘이탈자’를 예방하기 위해서는 책임있는 사람들의 집결된 행동이 필요하다.⁶⁾

행위자들의 설명은 연구자의 직관을 수정할 수 있을 것이다. 예를 들어 1984년에 나는 형광등을 기술발전의 ‘명백한’ 사례로 채택하면서 행위자의 입장에서나 분석가의 입장에서 여성을 독립적인 사회집단으로 간주할 필요가 없다고 생각하였다(Pinch and Bijker, 1984, p. 415). 그러나 웨스팅하우스(Westinghouse)의 간부였던 클리버(O.P. Cleaver)는 형광등과 관련된 가정 조명의 문제를 분석하면서 다른 방식으로 생각하였다.

형광등이 가정에 널리 수용되는 것은 가정주부에게 직접적으로 의존할 것이다. 일반적으로 가정주부는, 비용이 가계의 예산을 초과하지 않는다면, 가족에 안락함을 제공하고 가정을 아름답게 할 수 있는 새로운 아이디어에 민감하다. 이러한 경향은 전국적인 광고와 이웃의 사례를 통하여 그 주부가 새로운 장비의 이점을 알게 될 경우에 더욱 강해진다.⁸⁾

6) Howard M. Sharp to Ward Harrison, letter dated March 26, 1939(Walker Exhibit No. 143), p. 5000.

7) Ibid.

8) O.P. Cleaver, Westinghouse Lamp Division, Westinghouse Elec. & Mfg. Co., “Fluorescent Lighting in the Home Field”, Paper Presented at the Industrial Conference on Fluorescent Lighting, March 22, 1940, Chicago, III(Walker Exhibit No. 40), p. 4903.

이처럼 클리버는 여성을 형광등의 개발과 관련된 사회집단으로 분명히 인식했던 것이다.

행위자들은 관련 사회집단을 식별할 수 있는 효과적인 출발점을 제공한다. 이러한 의미에서 관련 사회집단은 행위자의 범주이다. 그러나 행위자를 따라가는 방법은 연구의 출발점일 뿐이지 사회구성주의적 사례연구를 수행할 수 있는 ‘손쉬운 처방’이 아니다. 몇 가지 방법론적 문제는 여전히 해결되지 않은 채 남아 있다. 우선, 행위자들이 스스로 말할 수 있게 한다면 대변인이 드러날 수도 있겠지만, 누구를 특정한 사회집단의 대변인으로 취급할 것인가를 결정하는 것은 쉬운 일이 아니다. 몇몇 경우에는 — 예를 들어 한 사회집단이 둘로 분리되고 있을 때 — 어떤 집단이 누군가를 대변인으로 수용하는 것이 매우 어려워진다.⁹⁾ 둘째, 행위자를 따라가는 방법에서는 구두로 표현된 것만 분석의 대상이 되기 때문에 분석가가 모든 진영의 목소리를 청취할 수는 없다. 이러한 (민속지적) 접근법은 인공물에 귀속된 의미에 주의를 집중하기 때문에, 마르크스적인 구조주의나 파슨즈적인 기능주의가 시도하는 것과 같이 숨겨진 이해관계를 사회집단으로 떠넘기는 방법을 취하지는 않는다.

행위자를 따라간 후에 관련 사회집단을 규정하는 두번째 단계는 ‘역사학적 눈덩이 굴리기’(historical snowballing)로 칭해질 수 있는 특징을 가지고 있다.¹⁰⁾ 역사적 자료들을 판독하면서 행위자들을 따라가는 동안 연구자는 언급된 모든 행위자와 사회집단을 검토한다. 이 경우에 처음에는 새로운 행위자들과 사회집단들이 계속 등장하게 되지만 어떤 지점에 이르면 연구자가 새로운 이름을 접할 수 없게 된다.

9) 이러한 문제와 관련된 몇몇 이론적·방법론적 문제는 이 논문에서 다루지 않는다. 대변인을 규정하는 것은 현재의 기술사회학에 있어서 주요한 방법론적 문제이다. 예를 들어 Latour(1987)을 보라.

10) Harry Collins는 그의 과학지식사회학에서 중핵집단(core-set)을 규정하기 위하여 눈덩이 굴리기 방법을 사용하였다. Collins(1981b)를 보라.

물론 이것은 이상적인 상황이다. 실제로 연구자는 특정한 인공물을 분석하는 데 있어서 어떤 사회집단들이 적합한가에 대하여 직관적인 아이디어를 가지고 있기 때문에 모든 행위자들을 남김없이 추적하지는 않는다. 이러한 방법론적 가정은 기술에 대한 경험적 연구(그것이 사회학적이든 역사학적이든)에서 관련 사회집단이라는 개념을 사용하는 것에 본질적인 문제가 존재하지 않는다는 주장을 정당화하는 데 기여한다.

관련 사회집단을 묘사하는 문제(예를 들어 하나의 집단보다는 두 개의 상이한 집단을 사용하는 것이 더욱 효과적인가를 결정하는 문제)는 여전히 연구자가 가진 직관의 문제이다. 분명히 이러한 전략에서 비롯되는 관련 사회집단의 목록은 단순화되거나 정렬될 필요가 있다. 처음에는 다수의 행위자들이 함께 하나의 관련 사회집단을 형성하는 것으로 간주되지만, 이렇게 창출된 몇몇 집단들은 그 규모가 너무 작거나 큰 것으로 판명되기도 한다. 예를 들어, 자전거의 사례에서는 자전거의 유형이 변모함에 따라 (처음에는 고려되지 않았던) 여성 사이클리스트 집단이 독립적인 존재로 구체화되었다(Pinch and Bijker, 1984). 이와 유사하게 형광등 발전의 후반부에서는 '정부'라는 사회집단이 법무성(Department of Justice) 반독점국(Antitrust Division)과 육군성(War Department)으로 분리되었다. 여기서도 중요한 출발점은 행위자들이 스스로 말하게 하는 것이었다.

따라서 '관련 사회집단'은 행위자의 범주이자 동시에 분석가의 범주이다. 우리는 행위자들을 그들 자신의 식별, 정의, 묘사를 통해 따라가면서 행위자들의 관련 사회집단을 알 수 있다. 기술의 사회적 구성론에서 핵심적인 주장은 이러한 '관련' 사회집단들이 분석가에게도 '관련'되어 있다는 점이다. 즉 관련 사회집단은 행위자들의 개념이자 분석가의 개념인 것이다.

이제 나는 형광등의 사례에서 관련 사회집단들을 서술하고자 한다.

이 논문에서는 두 개의 사회집단 — 마즈다 社(Mazda companies)와 전력회사(utilities) — 만이 중요한 역할을 담당할 것이다. 다른 사회집단들 — 부착물 제조업체(fixture manufacturers), 독립업체(independents), 소비자, 정부 — 은 간략히 언급될 것이다.

(1) 마즈다

이 사회집단은 제너럴 일렉트릭과 웨스팅하우스로 구성되어 있다. 당시에 두 회사는 그들의 백열등 상표인 '마즈다'를 따라 통상 '마즈다'로 불려졌다.¹¹⁾ 제너럴 일렉트릭은 1913~1940년 동안 자신의 특허 시스템을 통하여 백열등 시장의 약 90%를 점유하고 있었다(Rogers, 1980). 제너럴 일렉트릭의 특허 시스템은 두 등급의 특허로 구성되어 있었다. A급 특허를 양도받은 측은 제너럴 일렉트릭의 전등 산출고 중 일부분을 생산하고 제너럴 일렉트릭의 마즈다 상표를 사용할 수 있는 권한을 가지고 있었다. 이러한 특허는 사실상 웨스팅하우스에게만 양도되었다. 이에 반해 B급 특허에 대한 피양도인은 몇몇 유형의 전등만을 소량으로 생산할 수 있었을 뿐 제너럴 일렉트릭의 상표를 사용할 수는 없었다. 하이그레이드 실바니아社(Hygrade Sylvania Corporation)는 B급 특허 피양도인에 해당하였다.

조명 사업을 거의 절대적으로 통제하는 데에는 전등 제조업체들(제너럴 일렉트릭 및 웨스팅하우스)과 전기를 생산하는 전력회사들의 긴밀한 관계가 결정적인 역할을 담당하였다. 이것은 관련 사회집단들이 스스로를 구성할 뿐만 아니라 다른 사회집단들과 그들 사이의 상호관계를 유지하는 데 기여한다는 일반적인 관측을 입증하는 구체적인 사례에 해당한다. 이러한 경우에 상호관계의 기초가 되었던 것은 각 진

11) 어떤 사회집단에게 하나의 이름을 부여하는 것은 그 집단이 동질적인 실체라는 점을 의미한다. 이 논문의 후반부에서 분명해지겠지만, 이러한 경우가 전형적인 것은 아니다.

영이 다른 진영의 이익에 기여하는 방식으로 활동한다는 인식이었다. 전력회사들은 마즈다 전등 — 그리고 마즈다 제조업체들이 생산하는 전기장치 및 전기기구 — 을 판매하고 그것을 촉진하는 역할을 담당했으며, 마즈다 제조업체들은 전기 소비를 증가시키는 방향으로 자신의 상품을 개발하는 기능을 수행하였다. 마즈다는 또한 전력회사들이 자신에 의해 공급되는 전기의 사용을 증가시킬 목적으로 추진했던 캠페인과 프로그램을 지원하거나 그것에 참여하였다. 예를 들어 1930년대에 전력회사들은 그들의 소비자들에게 기존의 전등을 고전압 전등으로 갱신해 주는 캠페인을 벌였는데, 그 캠페인에서 사용된 전등은 마즈다의 것으로서 제너럴 일렉트릭과 웨스팅하우스는 전력회사들에게 전등을 염가로 제공하였고 갱신에 소요되는 비용도 받지 않았다. 마즈다와 전력회사들의 긴밀한 관계는 전력회사들이 마즈다 전등을 판매했을 뿐만 아니라 그것에 대한 광고 및 판촉 활동을 수행했다는 점에서 분명히 드러난다.

(2) 전력회사

전력회사라는 사회집단이 형광등 이야기에서 중요한 역할을 담당할 것이라는 점은 분명하다. 그렇다면 그들은 누구인가? 각 전력회사는 사적 기업으로서 한개 혹은 몇개의 중앙 발전소를 통하여 전기를 생산·판매하고 있었다. 전력회사들은 강력한 집단적인 조직을 다수 가지고 있었고, 그러한 조직들을 통하여 하나의 사회집단으로 기능하였다. 전력회사들은, 서로 독립적이었지만, 그들의 이익에 영향을 미치는 문제에 공동으로 대처하였다. 예를 들어 100개 이상의 전력회사들은 EEI(Edison Electric Institute)에 속해 있었다. 전력회사들의 또다른 거대조직은 AEIC(Association of Edison Illuminating Companies)였다. 이상의 두 조직은 미국의 모든 지역에 뻗어 있었다. EEI와 AEIC는

회원 전력회사들의 대표자들로 구성된 몇몇 위원회들과 그룹들을 운영하였다. 조직 전체의 회합이나 개별 위원회는 전력회사들이 공유하는 지식 — 종종 그러한 지식은 모든 전력회사들에게 보내진 설문조사에서 도출되었다 — 을 바탕으로 조명 산업에 관한 정책을 형성하고 결정하였다.

중요한 두개의 위원회는 EEI 소속의 조명판매위원회와 AEIC 소속의 전등위원회였다. 이러한 위원회들은 오랜 세월 동안 제너럴 일렉트릭과 웨스팅하우스의 대표들과 긴밀한 관계를 유지하면서 마즈다에서 제작된(백열) 전등의 분배 및 활용이나 전력회사들에 의한 전등의 판촉 활동과 관련된 정책을 개발하였다. 전기시험연구소(Electrical Testing Laboratories)도 중요한 역할을 담당하였다. 이 조직은 전력회사들이 소유하고 있었고, 전등과 기타 전기장치의 상업적 시험에 관여하였다.

(3) 부착물 제조업체

부착물 제조업체라는 사회집단은 별도로 언급할 가치가 있다. 백열등 및 형광등 분야에서 마즈다는 주로 전등을 생산하였다. 소켓이나 반사경을 비롯한 보조장치들은 소규모의 기업들에 의해 생산되었다. 백열등의 경우에 전체적인 사양이 정해지면 부착물 제조업체들은 그 사양에 따라 자신의 제품을 설계하였다. 그들의 제품은 전기시험연구소에 의해 시험되었다. 이와 비슷한 절차가 형광등 분야에서도 적용될 예정이었다.

(4) 독립업체

독립업체라는 사회집단은 형광등 분야에서 특허권에 의해 제너럴 일렉트릭에 종속되지 않았던 전등 제조업체에 해당한다. 백열등 분야

에서 제너럴 일렉트릭의 B급 피양도인이었던 하이그레이드 실바니아는 이러한 사회집단에 해당하는 유일한 회사였다. B급 특허에 따라 하이그레이드 실바니아는 백열등 분야에서 제너럴 일렉트릭 순매출액의 9.124%를 생산할 수 있도록 용인되었다(Bright and Maclaurin, 1943). 백열등 분야에서는 하이그레이드 실바니아가 약 5.5%의 시장 점유율만을 확보하고 있었기 때문에 제너럴 일렉트릭에 큰 위협을 가하지 못했다. 그러나 하이그레이드 실바니아는 형광등 분야에서 독자적인 특허를 확보함으로써 제너럴 일렉트릭과 웨스팅하우스를 추격하기 시작하였다. 1939년부터 형광등을 생산하기 시작했던 하이그레이드 실바니아는 얼마 후에 형광등 시장의 20%를 점유하게 되었다. 하이그레이드 실바니아는 제너럴 일렉트릭과는 무관하게, 즉 특허 협정없이 형광등을 자체적으로 개발하였고, 그러한 의미에서 ‘독립업체’였다.

(5) 소비자

소비자라는 사회집단은 형광등 이야기에서 자신의 목소리를 직접적으로 내지는 못했다. 그러나 전력회사들과 전등 제조업체들에 의한 시장 조사의 결과는 소비자 사회집단의 몇가지 태도를 보여주고 있다. 또한 대중적인 기술 잡지들에 대한 분석도 — 이러한 언론매체들은 소비자들의 견해를 반영하는 것으로 간주될 수 있기 때문에 — 소비자 사회집단이 보유하고 있는 의미의 일부분을 보여준다고 할 수 있다.

(6) 정부

정부라는 사회집단은 형광등 사례에서 독특한 역할을 수행하였다. 정확히 말하자면, 여기서의 정부는 법무성 반독점국과 육군성을 지칭

한다. 법무성 반독점국은 1942년에 제너럴 일렉트릭과 웨스팅하우스를 대상으로 반독점 소송을 제기하였다. 육군성은 그 소송이 제너럴 일렉트릭의 제2차 세계대전에 대한 기여에 심각한 영향을 미칠 것으로 판단하여 법무성 장관이 재판의 연기를 신청하도록 요청하였다.¹²⁾

형광등에 대한 해석적 유연성

형광등에 대한 해석적 유연성은 각 관련 사회집단이 어떠한 방식으로 형광등에 상이한 의미를 부여했는가를 보여줌으로써 입증될 수 있다. 1938~1942년에 형광등은 담색 형광등(fluorescent tint lighting lamp), 고효율 형광등(high-efficiency daylight fluorescent lamp), 고집적 형광등(high-intensity daylight fluorescent lamp)이라는 세 가지의 상이한 인공물로 인식되었다. 앞의 두 가지 인공물들은 마즈다와 전력회사들 사이의 ‘부하 논쟁’(load controversy)에서 중요한 역할을 담당하였다. 세번째 인공물은 이러한 논쟁이 ‘종결’(closure)되는 수단이자 그 결과로 출현한 산물이었다.¹³⁾

형광등은 1938년 4월 21일에 마즈다, 즉 제너럴 일렉트릭과 웨스팅하우스에 의해 최초로 시장에 출하되었다. 그것은 명백히 ‘담색 조명’을 목표로 하였다. 이러한 새로운 조명 장치는 기존의 백열등에 비해 더욱 광범위한 영역에서 보다 밝고 깊은 색깔을 제공할 수 있었다. 그것은 “순수한 색깔뿐만 아니라 그때까지 획득할 수 없었던 부드러운

12) Henry L. Stimson, Secretary of War to the Attorney General, letter dated April 20, 1942(Committee Exhibit No. 21), p. 5030.

13) 과학 논쟁 및 기술 논쟁을 연구하는 데 있어서 ‘종결’이라는 용어를 도입하는 것에 대해서는 Pinch and Bijker(1984)를 보라.

담색 조명”을 제공할 수 있었기 때문에 조명 사업의 많은 국면에 실질적인 영향을 미칠 것으로 기대되었다.¹⁴⁾ 게다가 그 형광등은, 설치 비용이 높았지만, 색상 조명에 있어서 백열등보다 30~40배로 효율적이었다.¹⁵⁾ 담색 조명은 극장, 무도장, 특수상점, 미술전시관, 진열장, 게임기, 열차, 가정 등을 포함하는 광범위한 영역에서 사용될 가능성을 가지고 있었다. 몇몇 자료들은, 분명하진 않지만, 마즈다의 간부들이 이미 일반적인 옥내 조명을 생각하고 있었다는 점을 암시하고 있다.

형광등이 출현했던 초기 시절에 전력회사와 같은 관련 사회집단은 마즈다를 따라 그 전등을 ‘담색 형광등’으로 칭했다. 이것은, 전력회사들의 그 전등에 대한 지식이 다소 제한되어 있었고 마즈다에 의해 제공된 정보에 거의 전적으로 의존하고 있었기 때문에, 놀라운 일이다. 이처럼 새로운 조명 장치는 조명 사업의 관행에 어떤 혁명적 변화도 유발하지 않으면서 도입되었던 것이다. 전력회사에 속한 세 사람은 그 상황을 다음과 같이 회고하였다.

담색 형광등은 백열 광원의 개발과 유사한 과정을 통해 우연히 출현하였다. 담색 형광등에 대해서는 통상적인 정도의 토론이 있었다. 그것에 대한 인상은 색깔이 풍부하고 효율성이 높은 광원이지만, 빛의 생산량이 적고 가격이 비싸기 때문에 특수용 장치에만 적합하다는 정도였다.¹⁶⁾

14) Harrison and Hibben(1938), p. 1530. Inman and Thayer(1938)도 보라.

15) 이러한 효율성, 즉 전력 투입을 조명 산출로 전환하는 전등의 효율성을 의미하는 ‘전체 효율성’(overall efficiency)은 ‘lumens/watt’ 혹은 ‘lightwatts/electric watt’의 단위로 측정되었다(Moon, 1936). 종종 사용되었던 ‘footcandles/watt’는 엄밀히 말하자면 적합한 단위가 아니었다. footcandles/watt는 표면의 조명에 대한 단위였던 반면, lumens/watt는 전등으로부터의 광속(光束)에 대한 단위였다.

16) J.E. Mueller, H.M. Sharp, and M.E. Skinner, “Plain Talk about Fluorescent Lighting”, Paper Presented at the 55th Annual Meeting of the Association of Edison Illuminating Companies, January 15-19, 1940(Walker Exhibit No. 4), p. 4803. Mueller는 West Penn Power Company의 마케팅 담당 이사였고, Sharp는 Buffalo Niagara & Eastern Power

따라서 새로운 조명 장치에 대한 논의는 특수목적용의 맥락에서만 이루어졌다. 이러한 점은 AEIC 전등위원회 회장의 회고에서 잘 나타난다.

담색 형광등은 상당한 유용성을 가질 것으로 기대된다. 그것은 소량의 전력과 열을 생산하기 때문에 특히 진열장 조명에 적합하다. 또한 그것은 짙은 담색 빛을 내기 때문에 색상을 조화시키려는 목적으로도 널리 사용될 가능성을 가지고 있다.¹⁷⁾

담색 형광등의 기원은 1939년 뉴욕 세계박람회에서 비롯되었다. 물론 일반적인 방전(放電)과 형광등에 대한 표준적인 역사는 1860년의 가이슬러 튜브(Geissler tube), 1895년의 무어 튜브(Moore tube), 1901년의 쿠퍼 - 휴이트 전등(Cooper-Hewitt lamp), 1912년의 클로드 네온 튜브(Claude neon tube), 그리고 1920~30년대의 리슬러(Risler), 쿠키(Küch), 홀스트(Holst)의 전등으로 거슬러 올라갈 수 있다.¹⁸⁾ 종종 이러한 역사는 옥내 백색광을 탐색하는 관점에서 서술되고 있다. 우리가 지금 현재의 형광등 — 즉, 일반적인 옥내용 주광등 — 을 안정적으로 사용하고 있다는 사실을 고려한다면, “왜 최초의 인공물이 담색 형광등이었으며 곧바로 최종적으로 안정화된 다른 전등인 고집적 형광등이 출현하지 않았느냐” 하는 흥미로운 문제가 제기될 수 있다. 그렇다면 담색 형광등은 (사후적으로 추론해 볼 때 도출할 수 있는) 선형 경로에서 벗어난 이상한 인공물로 비춰질 수 있다. 즉 담색 형광등은 일반적인 옥내용 주광등이라는 목표에서 벗어난 경로를 달리고 있었

Corporation의 조명국 국장이었으며, Skinner는 같은 회사의 부사장이었다. 또한 Mueller는 EEI 조명판매위원회의 회장이었고, Sharp와 Skinner는 같은 위원회의 회원이었다.

17) Preston S. Millar, “Advanced Memorandum for Meeting of Lamp Subcommittee, May 27, 1938”(Walker Exhibit No. 8), p. 4821.

18) 예를 들어 Bright(1949)를 보라.

던 것이다. 행위자들은 우리를 세계박람회로 안내함으로써 이러한 우회(迂廻)를 이해하는 방법을 보여주고 있다.

제너럴 일렉트릭 백열등부 엔지니어링 담당 이사이자 형광등 초기 시절에 마즈다의 매우 유명한 대변인이었던 워드 해리슨(Ward Harrison)은 다음과 같이 말했다.

만약 세계박람회에 우리의 전등이 공급되지 않았더라면 앞으로도 조명을 거의 고압 튜브에만 의존해야 할 세계박람회가 두세 번은 더 존재했을 것이다.¹⁹⁾

다른 관련 사회집단들도 형광등을 “제왕절개술에 의해 연구소 밖으로” 끌어낸 계기를 세계박람회에서 찾았다.²⁰⁾ 부착물 제조업체들은 이러한 에피소드를 다음과 같이 서술하였다.

두 번의 세계박람회에서 새로운 발광체가 활용되어야 한다는 요구에 대한 압력은 매우 많았다. 15와트 및 20와트 형광등들이 박람회에서 사용될 목적으로 생산되었다. …… 이러한 방식으로 새로운 발광체는 충분히 탐구되지 않은 채 많은 여운을 남기면서 세상에 출현하였다.²¹⁾

19) W. Harrison talk, probably to a EEI Lamp Ccommittee meeting in fall 1939(Walker Exhibit No. 80), p. 4945. 그는 네온 튜브와 같이 주로 옥외 광고의 목적으로 사용되는 고전압 방전 조명에 관하여 언급하고 있었다. 프랑스 회사인 끌로드 네온(Claude Neon)이 네온 방전을 미국으로 도입하고 이후에 끌로드 네온과 제너럴 일렉트릭이 협상하는 과정에 대한 역사는 형광등의 전사(前史)에서 흥미로운 부분이지만, 여기서는 논의하지 않는다.

20) A.F. Wakefield, F.W. Wakefield Brass Co., “The Objectives of the Fleur-O-Lier Association”, Paper Presented at the Industrial Conference on Fluorescent Lighting, March 22, 1940, Chicago, III(Walker Exhibit No. 41), p. 4900.

21) “The Object of the Fleur-O-Lier Association”, Synopsis of Suggested Presentation before EEI Sales Meeting, Spring 1940 in Chicago(Walker Exhibit No. 104), pp. 4961-4962.

이러한 견해는 세계박람회의 조명기사들에 의해서도 입증된다(Engelken, 1940). 이상의 맥락은 당시에 담색 형광등이 강조되었던 이유를 이해할 수 있게 한다. 독도로우의 소설에서 생생하게 묘사되고 있듯이, 1억 5천 달러를 들여 1200에이커의 소금 습지 및 황무지를 뉴욕 세계박람회장으로 변환시키는 데에는 건물의 색조와 인공조명에 대한 계획이 중요한 역할을 담당하였다(Doctorow, 1985).

시공에 착수하기 전에 채택된 구획 및 색조에 대한 계획은 건축학적 일체감과 설계상의 조화를 보증하였다. …… 색조에 대한 계획은 물리적 설계와 대등한 중요성을 가지고 있었다. 테마 센터의 흰색을 비롯하여 빨간색, 푸른색, 금색이 점차적으로 강렬한 색조를 띠면서 밖으로 방사되었다. 중간 도로를 따라 원주형으로 인접 색깔이 혼합된 색조가 배당되었다. 조명장치들은 이러한 계획을 바탕으로 적절하게 배치되어 낮이나 밤이나 기본 패턴을 유지하도록 되어 있었다. 특히 조명장치들은 해가 진 이후에 새로운 흥미와 매력을 제공하였다(Engelken, 1940, p. 179).

이처럼 담색 조명은 형광등에 대한 대대적인 적용을 최초로 설계하고 있었던 조명기사들에게 매우 중요한 목표였다.

그러나 담색 형광등이 도입된 지 6개월이 지난 뒤에는 고효율 형광등이라는 다른 인공물이 출현하였다. 그것은 “동일한 전력으로 200~300배의 빛을”, “놀라운 효율”, “매우 경제적”, “마침내 옥내 주광등 출현”과 같은 제목하에 주요 전등회사들의 서명과 함께 대대적으로 광고되었다. 전력회사들은 고효율 형광등이 그들의 전기 판매량을 감소시킬지도 모른다고 염려하기 시작하였다. 북미전력사의 설비 이사였던 칼 브레미커(Carl Bremicker)는 그의 직원들에게 “머지않아 제너럴 일렉트릭과 웨스팅하우스로 인해 당신들은 조명을 판매하는 대신에 거리를 청소하게 될테니까, 미리 청소부용 제복을 준비해야 할 것이오”라고 말했다.²²⁾ 웨스팅하우스의 내부 문건도 “새로운 형광등의

출현으로 전력회사들의 중요성이 상대적으로 줄어들 것"이라고 결론을 내림으로써 전력회사들의 걱정을 반영하고 있었다.²³⁾ 그 문건에서는 기본 전기료 4센트와 소비자의 소요비용에 입각하여 관련된 집단의 수익이 비교되었다. 그 결과는 새로운 형광등이 백열등을 대체할 경우에 전력회사의 수익은 반으로 줄어들지만, 전등 공급업체, 장비제조업체, 하청업체의 수익은 각각 6배, 3배, 20%씩 증가될 것으로 나타났다.²⁴⁾

따라서 '부하 문제'(load issue)를 매개로 뜨거운 논쟁이 진전되었다. 그것은 두 가지 형광등의 경쟁이라는 형태를 띠었다. 고효율 형광등의 등장에 민감했던 전력회사들은 다른 인공물인 담색 형광등을 부각시키려고 노력하였다. 그들은 새로운 형광등의 효율이 실제로 높은지의 여부는 아직 충분히 입증되지 않았다고 지적하였다. 예를 들어 전력회사들은 "동일한 전력으로 200~300배의 빛을"이라는 문구가 소비자들의 호기심을 유발할지는 모르겠지만, 그것의 진위 여부는 소비자들이 새로운 형광등을 기꺼이 사용할 때에야 입증될 것이라고 강조하였다.²⁵⁾ 그들은 매우 장황한 논쟁을 통하여 고효율 형광등이 실제로 존재하지 않으며, 담색 형광등은 용도가 제한되어 있긴 하지만 가치있는 새로운 조명 수단이라고 주장하였다.²⁶⁾

22) D.W. Prideaux, Incandescent Lamp Department General Electric Company, to A.B. Oday, Engineering Department General Electric, letter dated February 1, 1940(Walker Exhibit No. 111), p. 4973.

23) Westinghouse Commercial Engineering Department to Westinghouse Lamp Division, letter dated July 12, 1939(Walker Exhibit No. 6), pp. 4818-4819.

24) Ibid. 비교의 결과는 다음의 표와 같다.

| | 전력회사 | 전등공급업체 | 장비제조업체 | 하청업체 |
|-------------------------------|------|--------|--------|------|
| 소비자가 백열등을 사용할 경우 각 집단이 얻는 수익률 | 80 % | 4 % | 6% | 10 % |
| 형광등을 사용할 경우 | 44 % | 24 % | 20 % | 12 % |

25) Mueller, Sharp, and Skinner, "Plain Talk about Fluorescent Lighting", p. 4803.

26) 예를 들어 J.L. McEachin to G.E. Nelson, letter dated Dec. 15, 1939(Walker Exhibit No.

마즈다의 주요 대변인들은 전기망의 부하가 떨어져서 전력회사들의 수익이 감소할 것이라는 결론에 동의하지 않았다. 그들은, 조심스러운 태도를 취하긴 했지만, 계속해서 고효율 형광등을 추진하였다. 예를 들어 해리슨은 몇몇 경우에 소비자들이 전기 사용을 줄이겠지만 평균적으로는 그들의 전기 소비가 증가할 것이라고 확신하였다.²⁷⁾ 그러나 마즈다는 고효율 형광등을 상업화하기 이전에 해결해야 할 문제가 있었다. 형광등의 수명과 효율의 관계가 문제였는데, 그 때까지도 고효율 형광등의 수명이 정확하게 밝혀지지 않았던 것이다. 마즈다는 고효율 형광등이 평균적인 속도로 사용된다면 그 수명이 1,500~15,000시간 사이라는 점만 알고 있었다. 이러한 가운데 제너럴 일렉트릭 전등부의 해리슨은 전력회사 간부들에게 "우리 사업의 90% 이상을 개선한다는 것은 지나친 모험이다. 그것은 우리의 조명 사업을 실패로 귀결시킬지도 모른다"고 말하였다.²⁸⁾ 그럼에도 불구하고, 해리슨이 1940년에 설명했듯이, 마즈다는 새로운 형광등의 세부 사항을 본격적으로 탐구하는 작업에 착수하였다.

형광등의 효율, 수명, 가격의 변화는 그것의 전체적인 운영비용에 근본적인 영향을 미치게 된다. 12개월 후에는 이러한 변화들이 그 전등을 일반 조명의 분야로 진출할 수 있게 할 것이다.²⁹⁾

여기서 그가 설명하고 있는 인공물은 담색 형광등이 아니라 고효율

59), p. 4921; H. Restofski, Sales Promotion Manager, West Penn Power Company, Pittsburgh, Pa. to James Kernes, Chicago, Ill, letter dated May 7, 1940(Walker Exhibit No. 92), pp. 4953-4954를 보라.

27) W. Harrison, "The Need for More and Varied Types of Fluorescent Equipment", Paper Presented at the Industrial Conference on Fluorescent Lighting, March 22, 1940, Chicago, Ill(Walker Exhibit No. 41), p. 4896.

28) Harrison talk, fall 1939(Walker Exhibit No. 80), p. 4945.

29) Harrison, "The Need for More and Varied Types of Fluorescent Equipment".

형광등임이 분명하였다.

고효율 형광등을 둘러싼 논쟁은 매우 격렬하였다. 그것은 마즈다와 전력회사들이 백열등 시기에 발휘되었던 조명 시장에 대한 공동 통제 가 곤란해질 것이라고 느꼈기 때문이었다. 이러한 위협은 독립업체라는 세번째 관련 사회집단, 즉 하이그레이드 실바니아가 조명 사업의 영역에 진입하면서 더욱 민감한 문제로 부상하였다. 1939년 말에 마즈다의 간부들은 하이그레이드 실바니아에 대해 염려하기 시작하였다.

하이그레이드 실바니아가 마즈다만큼 많은 형광등을 판매할 가능성을 보여주는 자료들이 등장하고 있다. 분명히 하이그레이드는 미국 전역의 주요 도로에 있는 소규모 기업들에게 소켓을 설치하기 위하여 이리저리 쫓아다니고 있다.³⁰⁾

하이그레이드 실바니아에 의해 채택된 공격적인 판매 전략은 마즈다는 물론 전력회사들에게 중요한 문제를 제기하였다. 전력회사들은 전등 제조업체들의 세력 판도가 다시 정렬될 것이라는 점을 직감하였다. 전력회사들은 경쟁적 상황과 함께 닥쳐온 세력의 재정렬이 전체 조명 시장을 혼란스럽게 하고 “옆에서 방관하고 있는 소비자들과 전력회사들에게 치명적인 결과”를 유발할지 모른다고 염려하였다. 하이그레이드 실바니아가 상당한 크기의 조명 시장을 장악하기 시작했다는 사실은 그 회사는 물론 마즈다에 의해서도 인지되었다.³¹⁾ 하이그

30) O.P. Cleaver, Westinghouse Electric and Manufacturing Company, Commercial Engineering Department, internal memorandum dated April 25, 1940(Walker Exhibit No. 95), p. 4955.

31) J.E. Mueller, H.M. Sharp, and M.E. Skinner, “Today’s Fluorescent Lighting Situation”, Paper for the Sales Executives’ Conference, Association of Edison Illuminating Companies, Hot Springs, Virginia, September 30 to October 3, 1940(Walker Exhibit No. 5), p. 4816.

레이드 실바니아는 전력회사들의 경제적 위험을 깊이 생각하지 않으면서 고효율 형광등을 추진하고 있었다. 예를 들어 하이그레이드의 경영진이었던 로웰(W.P. Lowell)은, 전력회사들과 마즈다 간부들이 청중으로 있었던 자리에서, “형광등이 소비자들에 의해 요구되는 이유는 무엇인가”라는 질문에 대하여 다음과 같이 답변하였다.

왜 그것은 요구되고 있는가? 거기에는 많은 이유가 존재한다. 그것은 대낮과 같은 빛깔, 번쩍거리지 않는 성질, 축소된 음영, 새롭고 현대적이며 말쑥한 이미지 등과 같은 가상의 경제성을 가지고 있다. 또한 그것은 전기요금을 적게 낼 수 있다는 실제적인 경제성도 제공한다. 몇 와트를 절약하기 위하여 형광등을 사용함으로써 돈을 모을 수 있다고 생각하는 사람들을 너무 질타하지 말라. 당신들이 항상 모든 사람을 바보로 만들 수는 없는 것이다.³²⁾

하이그레이드 실바니아는 이러한 종류의 발언과 행동을 통해 장작 불에 기름을 끼얹었다.

부하 논쟁을 종결시키려는 노력은 다양한 방법으로 시도되었다. 첫 번째로 시도된 것은 형광등 부착물에 대한 인증(認證) 계획이었다. 이 계획을 통하여 마즈다는 부착물 제조업체에 의한 생산을 고무시키고 부착물을 스스로 생산했던 하이그레이드 실바니아의 성장을 통제하려고 하였다. 이러한 인증 계획이 현실화되는 데에는 많은 시간이 소요되었는데, 그것은 마즈다가 처음에 제안했던 사양이 전력회사들에게 받아들여지지 않았기 때문이었다. 그러나 약 1년간의 협상 끝에 부착물 사양에 대해서는 합의가 도출될 수 있었다. 부하 논쟁의 종결은 다른 과정을 통해 더욱 공고화될 수 있었다. 그것은 고집적 형광등이

32) W.P. Lowell, Jr., Hygrade Sylvania Corp., “Industrial Applications of Fluorescent Lighting”, Paper Presented at the Industrial Conference on Fluorescent Lighting, March 22, 1940, Chicago, Ill(Walker Exhibit No. 41), p. 4899.

라는 새로운 형광등의 설계와 관련되어 있다. 다음 단락에서 나는 이러한 종결 과정을 서술할 것이다.

고집적 형광등의 안정화: 기술 프레임의 변화

마즈다와 전력회사 사이의 논쟁이 고집적 형광등의 설계를 매개로 종결되는 과정을 이해하기 위하여 나는 두 집단의 기술 프레임의 변화를 서술할 것이다. 두 집단의 기술 프레임은 목표, 현행 이론, 문제풀이 전략이라는 세 차원에 주목함으로써 설명될 수 있다. 마즈다와 전력회사의 형광등에 대한 기술 프레임은 꽤 흡사했지만 목표 및 문제풀이 전략과 관련하여 두세 가지의 결정적인 차이점을 가지고 있었다.

전력회사의 주요 목표는 '전기'의 판매에 있었던 데 반해 마즈다의 목표는 '전등'을 파는 데 있었다. 이러한 점을 제외한다면 다른 문제는 사소한 것에 불과했다. 그러나 이러한 목표가 관련 사회집단이 취하는 행동을 직접적으로 규정하지는 않는다. 예를 들어 각각의 기술 프레임은 한 사회집단의 목표가 문제풀이 전략으로 '번역'되는 방식에 영향을 미친다.

마즈다의 기술 프레임의 이론적 기초는 전기 및 기체 방전 물리학에 의해 형성되었던 반면, 전력회사들의 프레임은 전력 물리학에 입각하고 있었다. 그러나 이 중 어떤 것도 내가 여기서 서술하고 있는 역사적 에피소드에 명확한 역할을 수행하지는 못했다. 전력회사의 프레임은 그들이 '시각의 과학'(science of seeing)이라고 칭했던 것에 의해 보완되었는데, 그것은 명도, 대조, 음영, 확산, 눈부심 등과 같은 조명의 질에 초점을 두고 있었다. 전력회사의 프레임이 가진 이러한 이

론적 부분은 가시도(可視度)의 최대화에 공헌할 수 있는 처방을 강조하는 역할을 담당하였다. 한 전력회사 간부는, 다소 자부심을 가진 듯이, 백열 조명의 시기에 대하여 다음과 같이 회고하였다. "진정한 시각 과학이 탄생하였다. …… 우수한 빛 - 우수한 시각 운동(Better Light-Better Sight Movement)이 시작되었다. 조명 사업의 관행은 '소비자들에게 성과를'이라는 철학에서 굳건히 구축되었다."³³⁾

'소비자들에게 성과를'이라는 어구는 전력회사의 문제풀이 전략의 중요한 요소를 암시하고 있다. 즉 전력회사는 자신을 소비자에게 봉사하는 선생으로 생각하고 있었던 것이다. 따라서 전력회사의 가장 중요한 목표는 조명 기술에 대한 소비자의 확산을 증가시키고 그 기술에 대한 지식을 촉진하는 데 있었다. 이러한 맥락에서 전력회사는 마즈다와의 협동을 매우 중요하게 여겼다.

건전한 시각 과학에 입각해 있고 우수한 빛 - 우수한 시각 운동에 의해 통일된 조명 산업은 일반 대중에게 굳건한 전선을 제시해 왔다. 조명 산업은 강력한 전문 집단의 이익을 구현해 왔고 향후의 성장에 대한 소비자의 확산을 증가시켜 왔으며 상업적인 성공도 달성한 것으로 판명되고 있다.³⁴⁾

전력회사의 기술 프레임은 그들이 어떤 문제에 직면하게 되면 그 문제를 교육적인 차원으로 재규정하는 것 — 더욱 우수한 광고 전략과 판매 방법을 설계하는 것 — 을 표준적인 전략으로 취한다는 점을 암시한다. 이러한 점은 부하 문제의 경우에 발생했던 사건을 적절히 설명해 준다. 전력회사는 소비자들이 '진정한 비용' 대신에 현재의 비용에 입각하여 조명 비용을 생각하고 있다는 판단하에 "소비자들에게 진정한 비용과 적절한 조명의 가치에 대하여 가르치는 쉽지 않은 작

33) Mueller, Sharp, and Skinner, "Plain Talk about Fluorescent Lighting", p. 4803.

34) Ibid., p. 4802.

업”을 자신의 임무로 규정하였다.³⁵⁾ 또 다른 전략은 적절한 표준을 정의하고 그것을 다른 관련 사회집단에 부과함으로써 부하 문제를 풀이하는 것이었다. 이러한 전략은 비교적 후기 단계 — 마즈다가 이미 부차물 제조업체들에 대하여 인증 계획을 제안했을 때 — 에 부차적으로 채택되었다.

이상에서 간략히 살펴본 두 가지 기술 프레임의 특성을 염두에 두면서 우리가 남겨놓은 이야기를 다시 시작해 보자. 1939년 초에는 부하 논쟁이 두 가지 경쟁적인 인공물 — 담색 형광등과 고효율 형광등 — 사이의 갈등의 형태를 띠고 있었다. 고효율 형광등이 시장에 출하되기 시작하자 마즈다와 전력회사 사이에 긴장이 증가하였다.³⁶⁾ 그 때는 백열등 시기에 성립된 협력관계가 와해될 것처럼 보였다. 무엘러(Mueller), 샤프, 스킨너(Skinner)는 “협력관계의 문제가 재빨리 제기되었다. …… 시각 과학이라는 건전한 원리는 공염불이 되어 상업적 편법의 돌풍 속에서 폐기되지 않겠는가?”라고 당시의 상황을 회고하였다.³⁷⁾

이러한 갈등을 해결하기 위하여 전력회사와 마즈다의 대표로 구성된 회의가 1939년 4월 24일과 25일에 클리블랜드 벨라 파크에 있었던 제너럴 일렉트릭 전등사업본부에서 개최되었다. 전력회사 대표들은 이 모임을 ‘형광등 전쟁 심의회’(fluorescent council of war)로 표현하였다.³⁸⁾ 이 회의를 통해 형광 조명이 고준위 조명과 완전히 반대된다는 아이디어가 출현하였다. 결국 설계실이나 작업실이 아니라 회의 석상에서 세번째 형광등, 즉 고집적 형광등이 설계되었던 것이다. 다

35) Ibid., p. 4807.

36) 이러한 긴장은 앞서 서술한 부하 논쟁뿐만 아니라 동력비율(power factor) 문제에 관한 논쟁에서도 비롯되었다. 그러나 낮은 동력비율에 대한 논쟁은 이 논문의 범위를 벗어난다.

37) Mueller, Sharp, and Skinner, “Plain Talk about Fluorescent Lighting”, pp. 4803-4804.

38) Sharp(Walker Exhibit No. 21), p. 4848.

음의 회의록이 분명히 보여주듯이, 고집적 형광등은 회의 기간 동안에 서서히 그 실체를 드러냈던 것이다.

주광색을 비롯한 형광등의 특이한 성격에 대해서는 상당한 토론이 있었다. 몇몇 참석자들은 형광등의 피트축광(footcandle: 조도[照度]의 단위 — 역자)이 낮으면 사람이 천박하게 보인다고 생각하였다. 회의장에 사용되었던 100피트축광 이상의 조명은 모든 사람에게 만족스러운 것처럼 보였다. 토론에 참석했던 사람들은 50~100피트축광의 형광 조명은 고준위 조명의 효과를 유발하지 않고도 설치될 수 있다는 데 일반적으로 동의하였다.³⁹⁾

이러한 아이디어가 등장한 이후에 어떤 일이 벌어졌을까? 전력회사의 기술 프레임을 고려한다면, 당시의 상황이 광고의 맥락에서 인식되었다고 추측할 수 있을 것이다. 50~100피트축광 수준에서 활용가능한 훌륭한 장비가 제공되기 이전에는 형광등을 일반 조명의 목적으로 사용하는 것이 강조되지 않아야 한다는 의사결정이 내려졌다. 이러한 결정은 전력회사의 기술 프레임에서 구체적인 문제풀이 전략이 가지는 효과를 분명하게 보여 준다. 전력회사들이 그 문제를 주로 광고나 교육에 의해 해결하는 것으로 취급하지 않았다면, 그것은 주요한 기술적 문제로 간주되어 차후의 모든 노력이 고집적 조명을 제공할 수 있는 전등과 부차물을 개발하는 데 집중되었을 것이다. 내가 다음에서 보이겠지만, 사실은 정반대의 일이 벌어졌다.

전력회사들은 자신의 기술 프레임을 따라 마즈다로 하여금 형광등을 선전하는 특정한 방법을 채용하도록 압박하였고, 그들은 그 결과에 매우 만족하였다. 첫째날 토론은 어렵게 진행되었지만 둘째날 토론은 전력회사 간부들이 “완벽한 협약”이라고 불렀던 것을 유발하였

39) Draft of Detail Minutes of the Nela Park Conference, April 24-25, 1939(Walker Exhibit No. 19), p. 4846.

다.⁴⁰⁾ 무엘러는 논쟁의 종결 과정을 다음과 같이 이해하고 있었다.

나는, 마즈다가 자신이 활동하고 있는 근거와 방식을 분명하게 인식하고 있었으므로 이러한 협약이 도출 될 수 있었다고 생각한다. 마즈다는 전력 회사들이 어떤 방식으로든 모종의 조치를 취할 것이라는 점과 전력회사들의 도움 없이는 모든 조명 판촉이 불가능하다는 점을 잘 알고 있었다. 마즈다는, 우리가 그들과의 협약에서 무엇인가를 획득할 것이라고 생각하고 있었기 때문에, 이러한 문제들을 우리 그룹과 함께 해결하기를 원했다.⁴¹⁾

그 거대한 전등 회사는 형광등 판촉에 관련된 정책 자료를 발간하면서 조직의 전부분에 걸쳐 새로운 정책을 집행하려고 노력하였다. 예를 들어 제너럴 일렉트릭은 1939년 5월 1일에 공식적으로 발간된 정책 자료를 통하여 다음과 같이 주장하였다.

형광등의 효율성이 높기 때문에 형광 조명의 비용은 필라멘트 조명의 비용보다 저렴할 것으로 생각될 수 있다. 그러나 때때로 이러한 결론은 사실과 부합하지 않는다. 조명 비용은 소비된 전기의 비용, 전등 갱신의 비용, 그리고 부착물 및 그것의 설치에 대한 투자 등과 같은 몇가지 항목으로 구성되어 있다. 조명의 실제 비용을 찾기 위해서는 이러한 모든 요소들이 적절히 고려되어야 한다. 마즈다 형광등이 조명 비용을 삭감할 수 있는 광원으로 비춰져서는 안된다.⁴²⁾

이와 비슷하게 웨스팅하우스의 문건에서도 “우리는 전력을 삭감할 목적으로 형광등을 사용하는 것에 반대한다”는 진술을 발견할 수 있

40) Jim Amos, quoted by J.E. Mueller in a letter to H.M. Sharp, dated May 29, 1939(Walker Exhibit No. 32), p. 4858.

41) J.E. Mueller to H.M. Sharp, letter dated May 29, 1939(Walker Exhibit No. 32), p. 4858.

42) “Statement of Policy Pertaining to Fluorescent Mazda Lamps”, published by the General Electric Company Incandescent Lamp Department in *Lamp Letter* No. S-E-21A(Superseding S-E-21), May 1, 1939(Walker Exhibit No. 19), p. 4841.

다.

무엘러는 벨라 파크 회의의 가장 중요한 결과 중의 하나가 전등 제조업체들이 판촉 계획을 개발하는 데 있어서 전력회사들을 조명 산업의 일부분으로 솔직히 인정했다는 점이라고 생각하였다.⁴³⁾ 마즈다와 전력회사들은 어떤 협정에 도달할 필요성에 대하여 의견을 같이 하였다. 제너럴 일렉트릭 판매부 부장이었던 쿨리(J.E. Kewley)에 의하면, “그 정책 자료는 특히 전력회사들의 두려움을 가라앉힐 목적으로 출간되었다.” 제너럴 일렉트릭의 다른 간부였던 로빈슨(E.H. Robinson)은 그 자료를, 전등부가 “우리는 당신의 중앙 발전소와 함께 게임을 제대로 치뤄내고자 하며, 당신과 똑같은 상표의 공을 가지고 경기에 임하기를 바란다”는 신호를 전력회사에게 보내기 위한 선언으로 간주하였다(Committee on Patents, 1942, p. 4772). 이처럼 새로운 고집적 형광등에 대한 협정은 부하 논쟁을 해결했을 뿐만 아니라 두 개의 중요한 사회집단 사이의 협력관계를 회복하는 데 크게 기여하였다.

그렇다면 고집적 형광등은 미국의 전기 조명 사업에서 가장 중요한 두 사회집단에게 강력한 영향을 미쳤던 성공적인 전등으로 간주될 수 있을 것이다. 그러나 그 전등은 아직 존재하지 않았다. 법무성 반독점국장 워커(Walker)에 따르면, 50피트축광을 제공할 수 있는 형광등에 대해서는 어떤 즉각적인 전망도 없었다. 1939년 당시에 평균적인 백열등이 제공할 수 있는 능력은 15피트축광이었고 어떤 단일한 전등도 50피트축광을 제공하지 못했다. 그럼에도 불구하고 벨라 파크 회의에서 사회적으로 구성되기 시작한 이 인공물의 영향은 적지 않았다. 역설적이게도, 워커가 주장했듯이, 고집적 형광등의 영향은 그것이 아직 존재하지 않는다는 사실에서 비롯되었다.

43) J.E. Mueller to H.E. Dexter, Commercial Manager Central Hudson Gas & Electric Corp., letter dated May 11, 1939(Walker Exhibit No. 30), p. 4855.

형광등이 50~100피트축광 수준의 조명을 제공할 때까지 전력회사들은 형광등의 판매를 촉진하지 않으려고 했다. 그들이 강한 집적도를 가진 형광등을 획득하고 그것이 백열등을 대체하게 되면, 그들로서는 감당할 수 없을 정도로 많은 전력이 사용될 것이었다(Committee on Patents, 1942, p. 4771).

그러나 제너럴 일렉트릭의 새로운 정책 자료가 널리 전파된 것은 아니었으므로 일반 대중은 고효율 형광등의 폐기 및 고집적 형광등의 판매에 대해서 알지 못했다(Committee on Patents, 1942, p. 4773).

이처럼 전력회사의 기술 프레임(부분적으로) 형광등을 형성하였다. 다른 한편으로 전력회사와 마즈다의 기술 프레임들은 이러한 새로운 인공물을 채택할 수 있도록 변경되어야만 했다.⁴⁴⁾ 이번에는 형광등이 사회적 영향을 가졌던 것이다. 전력회사의 기술 프레임에 이론적 요소를 부과하는 것은 그러한 영향 중의 하나였다. 벨라 파크 회의 이후에 전력회사들은 고집적 조명에 대한 아이디어를 정교화하기 시작했다. 회의가 끝난지 이틀째 되던 날에 전기시험연구소가 AEIC 전등위원회에게 보낸 문건은 고집적 형광등에 대한 이론적인 — 진화적이고 생물학적인 — 정당화를 제공하고 있었다.

우리의 눈이 낮에는 밝은 자연광 아래서, 저녁에는 흐린 불빛 아래서 진화해 왔다는 사실이 명심되어야 할 것이다. 낮과 같은 밝기에서는 사람들은 텅스텐 필라멘트 전등이 제공하는 정도의 집적도가 낮은 조명에 만족하지 않을 것이다. 주광등이 사용되는 곳에는 그것과 동등한 수준의 집적도가 제공되는 것이 논리적 순서이다.⁴⁵⁾

44) 한 인공물 ‘주변에’ 기술 프레임이 출현하는 메카니즘은 베이클라이트(Bakelite)의 맥락에서 설명된 바 있다. Bijker(1987)을 보라.

45) Notes from the Electric Testing Laboratories Prepared for the AEIC Lamp Subcommittee Meeting, May 18, 1939, April 28, 1939(Walker Exhibit No. 135), p. 4991.

이후의 보고서에서 이러한 주장은 더욱 심화되었다. 조명 연구는 15~50피트축광보다는 100피트축광 이상인 경우에 인간의 시력이 자연스럽게 기능한다는 점을 보여주었는데, 그것은 일반적인 백열등 시스템의 상한선을 넘어서는 것이었다. 따라서 소비자가 형광등에서 궁극적인 이익을 얻으려면 적어도 100피트축광을 제공할 수 있는 설비가 설계되어야 했다. 자연광 특성을 가진 조명에 대한 소비자들의 반응도 높은 집적도가 제공된다면 주광등이 선호될 수 있다는 점을 보여주었다. EEI의 한 문건은 100피트축광으로의 도약이 생각보다 어렵지 않다고 주장하면서 고집적 형광등의 필요성을 강력히 개진하고 있었다.

본질적으로 주광 특성을 가진 조명은 눈에 의해 평가될 때에는 표준적인 백열등 빛이 가지는 동등한 피트축광보다 훨씬 낮은 것처럼 보인다. 이러한 현상이 발생하는 이유는 과학적으로나 심리학적으로 분명하지 않다. 그러나 조명에 대한 일반적인 만족은 활용가능한 빛의 양과 빛이 적용될 수 있는 영역의 크기에 대한 소비자들의 평가에 크게 의존한다. 게다가 ‘차가운’ 튜브로부터의 조명은, 푸르게 보이고 낮은 집적도에서 음울하며 상업 혹은 작업 영역에서의 물건과 사람에게 호의적이지 않은 효과를 산출한다. 이러한 현상은 100피트축광 이상의 조명 수준에서는 모두 사라질 것이다.⁴⁶⁾

이처럼 전력회사의 기술 프레임은 고집적 형광등에 적합한 방향으로 변경되고 있었던 것이다.

이 전등의 안정화는 부드럽게 진척되지 않았다. 벨라 파크 회의와 관련되었던 어떤 진영도 때때로의 일탈을 제외하고는 그것에 집착하

46) EEI Lighting Sales Committee, “Recent Developments in Fluorescent Lighting and Recommendations for the Immediate Future”, Supplemental to Report of April 1939(Walker Exhibit No. 39), p. 4872.

지 않았고, 특히 전력회사들은 마즈다가 광고에 대한 협약을 빈번히 위반하고 있다고 느꼈다. 1939년 5월 24일에 샤프는 전력회사의 직원들이 뉴욕 세계 박람회가 제너럴 일렉트릭의 건물에서 전시되는 것과 관련하여 자신에게 불평을 제기하고 있다고 해리슨에게 편지를 썼다. 그 전시회는 피트촉광 미터를 기준으로 백열등이 형광등보다 얼마나 많은 빛을 방출하는가를 보여주기 위하여 20와트짜리 형광등 1개와 20와트짜리 백열등 1개로 구성되어 있는 것으로 알려져 있었다. 샤프는 제너럴 일렉트릭이 자신의 건물에서 전시회를 개최하는 것에 반대하면서 다음과 같이 말하였다.

나는 이러한 전시회가 우리 집단이 클리블랜드에서 가졌던 철학과 상충한다고 생각한다. 사실 전등부는 조명 기술이 전력을 회생하면서 발전되는 것이 아니라 소비자들에게 동일한 비용으로 더 많은 전력을 제공하는 방향으로 진보해야 한다고 생각해 왔다. 나는 여러분들이 이 전시회를 변화시킬 수 있는 방법을 발견하여 전시회 관중들에게 잘못 인도된 인상을 남기지 않기를 바란다.⁴⁷⁾

해리슨은 샤프에게 그 전시회가 형광등을 사용함으로써 절약될 수 있는 전기의 양을 보여주기 위하여 계획되지 않았으며, 그 전시회가 철회되고 있는 중이라고 응답하였다.⁴⁸⁾

이상에서 나는 전력회사 기술 프레임이 적응되는 한가지 방식 — 고준위 조명의 필요성에 대한 이론적 설명을 첨가하는 것 — 에 관하여 논의하였다. 전력회사와 마즈다의 기술 프레임이 적응하는 또다른 방식은 고집적 형광등의 안정화를 더욱 심화시켰고 따라서 마즈다와 전력회사 사이의 논쟁을 종결하는 데 크게 기여하였다. 이것은 백열

47) H.M. Sharp to W. Harrison, letter dated May 24, 1939(Walker Exhibit No. 49), pp. 4916-4917.

48) W. Harrison to H.M. Sharp, letter dated June 1, 1939(Walker Exhibit No. 50), p. 4917.

조명과 형광 조명의 비용을 비교하는 표준적인 방법의 개발과 직결되어 있었다. '표준 비용 비교'는 공학에서 사용하는 시험 절차에 유비될 수 있다. 그러한 시험 절차는, 만약 존재한다면, 기술 프레임의 중요한 요소를 구성하게 된다.⁴⁹⁾ 표준적인 방법에 대한 합의에 도달하는 것은 쉬운 일이 아니었다. 그것에 대한 부분적인 이유는 조명 사업에 관련된 사람들이 경쟁적인 광원에 대한 경험을 거의 가지지 못했다는 데 있었다. 백열등은 거의 보편화되어 있었으므로 기술적 고려를 중심으로 장비 비용과 관련된 비교적 간단한 산술적 계산을 추가하면 조명이 설계될 수 있었다. 이제는 형광등과 같이 근본적으로 다른 광원을 다루어야 했는데, 어떤 광원이 구체적인 요구사항을 가장 잘 만족시키는지 분명히 밝혀지지 않았으므로, 조명 설계를 위해서는 훨씬 복잡한 비용이 비교되어야 했다.⁵⁰⁾

표준 비용 비교에 대한 합의점을 도출하는 데 있어 더욱 심각했던 장애물은 두 진영의 이해관계가 가진 본질적인 차이였다. 첫째, 한 진영은 전기의 비용에 초점을 두고 있었던 반면, 다른 진영의 초점은 장비의 비용에 있었다. 마즈다에게는 높은 장비 가격은 무시하는 대신 낮은 전기 비용을 강조하는 것이 매력적이었지만, 전력회사에게는 정반대의 상황이 유리하였다. 둘째, 조명 비용을 비교하는 표준 방법의 개발에 있어서 전력회사들의 일차적인 목적은 고효율 형광등에 대한 투쟁을 추구하는 데 있었다. 마즈다는, 넬라 파크 회의의 '협정'에도 불구하고, 그러한 투쟁에서 전력회사들을 기꺼이 도우려고 하지 않았다.

1939년 말에 EEI 조명판매위원회는 한가지 표준 방법을 제안하면서 그것이 보편적인 응용을 가능하게 하고 모든 요소에 대한 평가를

49) 시험 절차는 기술학의 중요한 초점 중의 하나라고 주장되어 왔다. Constant(1983); Pinch and Bijker(1984); MacKenzie(1989)를 보라.

50) Mueller, Sharp, and Skinner, "Plain Talk about Fluorescent Lighting", pp. 4806-4807.

보장한다고 주장하였다. 전력회사 사람들은 이러한 방법에 대하여 만장일치에 가까운 승인을 보였지만, 제조업체들은 단지 미온적으로 동의하는 데 그쳤다. 전력회사 간부들은 마즈다가 열성이 부족한 것에 대하여 다음과 같이 지적하였다.

그들의 소극적인 태도는 '진정한' 비용 계산에는 높은 고정 부하와 값비싼 형광등 갱신과 같은 항목이 포함되어야 한다는 점에 입각하고 있다. 그것은 피트축광 대 피트축광에 기초하여 에너지 비용을 삭감하는 데 몰두하고 있었던 사람들에게 의해 습관적으로 경시되어 왔던 점이다. 진정한 비용이 5~6년의 감가상각을 기초로 비교된다면, 형광 조명의 설치에 필라멘트 백열 조명의 사용에 비해 소비자들에게 더욱 많은 비용을 요구하게 될 것이다. 그렇다면 형광등이 가장 경제적인 조명의 형태라고 간주하면서 형광등을 판매하는 것은 타당하지 않은 행위가 된다.⁵¹⁾

그러나 마즈다에게는 선택의 폭이 그리 넓게 열려있지 않았다. 몇 달 뒤에 무엘러는 “조명판매위원회가 제안한 방법에 ‘산업 표준’이라는 고귀한 이름이 붙여지지는 않겠지만 그것은 산업 표준과 비슷한 효력을 발휘하고 있다. 그것은 전등회사들에 의해 승인되었으며 그들에 의해 사용되고 있다”는 결론에 도달할 수 있었다.⁵²⁾ 이처럼 전력회사들이 자신의 기술 프레임의 새로운 요소로서 비용 비교 방법을 개발한 것은 고효율 형광등에 대한 투쟁을 강화하였고 고집적 형광등의 안정화에 기여하였다.

처음에 약간 주저한 뒤에 마즈다는 전력회사들의 고집적 형광등에 대한 축진이 자신에게도 이익이 될 수 있다고 결정하였다. 해리슨은,

51) Ibid.

52) J.E. Mueller, West Penn Power Co., “The Economics of Fluorescent Lighting”, Paper Presented at the Industrial Conference on Fluorescent Lighting, March 22, 1940, Chicago, III(Walker Exhibit No. 41), p. 4884.

전력회사 사람들을 상대로, 만약 피트축광 대 피트축광에 기초하여 백열등을 형광등으로 대체하게 되면 전등 사업의 규모가 줄어들 것이라고 지적하였다. “현재의 조명 표준을 적어도 두 배로 하기 위한 목적으로 형광등을 사용하는 것만이 우리에게 유익한 방향으로 조명 사업을 갱신할 수 있게 할 것이고, 그 전등은 여러분에게도 가치로운 것이 될 것이다.”⁵³⁾ 이러한 배경에서 제너럴 일렉트릭은 높은 전력을 가지는 형광등을 개발하는 데 착수하였고 그것은 결국 고집적 형광등에 물리적 실체를 부여하였다.

기술개발의 역동성: 관련 사회집단의 상호작용

고집적 형광등의 사회적 구성은 두개의 기술 프레임이 지배적인 상황에서 이루어졌다. 나는 다른 논문에서 이러한 상황에서는 ‘대칭 상환’(symmetrical amortization) 혹은 ‘귀속 이익의 융합’(amalgamation of vested interests)이 안정화 과정의 한가지 가능한 방법이라고 주장하였다.⁵⁴⁾ 우리가 ‘귀속 이익의 융합’이란 어구를 (상식적이고 협소하며 재정학적인 정의에 비하여) 이질적인 의미로 사용한다면, 그것은 형광등의 경우에 발생했던 사건의 성격에 대한 적절한 설명을 제공할

53) Harrison talk(Walker Exhibit No. 80), p. 4945.

54) ‘기술개발의 세번째 유형’은 Bijker(1987), pp. 184-185에 논의되어 있다. 거기에는 ‘귀속 이익의 대칭 상환’의 예로서 휴즈의 연구결과가 활용되고 있다. 휴즈는 전력 공급에 있어서 직류 시스템과 교류 시스템 사이의 논쟁, 즉 ‘시스템간의 전쟁’이 도달한 종결을 설명하면서 다음과 같이 말하였다. “그 전쟁은 한 시스템에 의한 다른 시스템의 극적인 정복없이 종결되었다. 갈등은 기업협력과 기업결합이라는 제3의 종합을 통해 해결되었다. 협력은 기술적 수준에서 이루어졌고 결합은 제도적 수준에서 이루어졌다”(Hughes, 1983, pp. 120-121). Misa(1992)는 ‘귀속 이익의 대칭 상환’이라는 용어가 가지는 경제학 함축성에 주목하고 있다.

수 있다. 마즈다는 고효율 형광등을 포기하고 자신의 활동을 고집적 형광등의 제작으로 제한하는 데 동의하였다. 다른 한편으로 고집적 형광등의 구성이 전력회사 진영의 완전한 승리를 의미하지는 않았다. 무엘러는 EEI 조명판매위원회가 마즈다에게 추가적인 양보를 제공해야 할 필요성을 주장하면서 벨라 파크 회의가 ‘협상’의 일종이었음을 분명하게 지적하였다.

우리 위원회는 마즈다가 경로를 변경한 것을 선전하고 전력 산업이 건전한 노선을 따라 형광등의 판촉에 관심을 기울이도록 어떤 작업에 착수해야 한다. 그러지 않는다면, 효율성과 참신성으로 소비자들에게 호소할 수 있다는 점을 알고 있는 마즈다는 우리를 체처두고 다른 집단을 통해 모종의 조치를 취하거나 “전력회사를 타도하라”와 같은 캠페인을 벌일지도 모른다.⁵⁵⁾

따라서 전력회사들은 그들의 정책을 형광등을 선전하는 방향으로 서서히 적응시키기 시작하였다. 그들의 정책은 형광등에 대한 정보를 제공하는 것에서 시작하여 형광등을 적극적으로 판매하는 것으로 발전하였다. 이처럼 두 사회집단 사이의 갈등은 각 진영이 조금씩 새로운 상황에 적응함으로써, 즉 귀속 이익의 융합을 통해서 해결되었다.

지금까지 나는 전력회사와 마즈다를 단일한 실체로 다루어 왔다. 그러나 부하 논쟁이 종결되는 과정에서 야기된 외부로부터의 압력은 각 집단 내부의 긴장을 유발하였다. 예를 들어 제너럴 일렉트릭 내부에는 벨라 파크에서의 협정에 반대하는 세력이 존재하였다. 벨라 파크 회의에 참여했던 전등부는 거대한 제너럴 일렉트릭 조직 내부에서 비롯된 일련의 저항을 경험하였다. 제너럴 일렉트릭 공급사가 부착물

55) J.E. Mueller in a letter to H.M. Sharp, dated May 29, 1939(Walker Exhibit No. 32), p. 4858.

에 대한 카탈로그를 발간했을 때, 전등부의 해리슨은 “중앙 발전소로부터의 반격이 만만치 않을 것”이라는 이유로 반대를 표명하였다.⁵⁶⁾ 그 카탈로그에는 보호장치가 없는 부착물이 그려져 있었고 보호장치는 선택사양으로만 제시되었으며, 보호장치를 사용하면 30%의 빛이 감소된다는 문장이 쓰여 있었다. 이러한 방식으로 형광등을 소개하면 소비자들은 동일한 전력으로 더 많은 빛을 얻기 위하여 보호장치가 없는 전등을 구입하게 될 것이었다. 이러한 상황을 염려하면서 해리슨은 제너럴 일렉트릭 공급사를 다음과 같이 협박하였다. “물론 그 회사의 정책을 규정하는 것은 그들 자신의 손에 달려 있다. 그러나 나는 전등부 예산의 단 한푼도 그러한 종류의 캠페인을 지지하기 위해서 사용되지 않아야 한다고 생각한다.”⁵⁷⁾

해리슨의 편지에 대한 답장에서 제너럴 일렉트릭 공급사는 자신의 광고가 하이그라이드 실바니아의 경쟁 때문에 부득이 취해진 것이었다고 정당화하였다.⁵⁸⁾ 해리슨이 제너럴 일렉트릭 공급사의 카탈로그를 위협으로 느꼈던 것은 벨라 파크 회의가 ‘적절한 보호장치’ 없이는 형광등이 설치될 수 없다는 입장을 견지하고 있었기 때문이었다. 백열등의 경우에는 눈부심을 없애기 위하여 보호장치가 필요하였다. 이러한 점이 형광등의 경우에 적용되기는 어려웠지만, 보호장치가 조명 산출을 감소시킬 것은 분명하였다.⁵⁹⁾

제너럴 일렉트릭 내부의 긴장은 동일한 기술 프레임에 대한 포섭의

56) W. Harrison to N.H. Boynton and E.E. Potter, letter dated May 20, 1940(Walker Exhibit No. 52), pp. 4917-4918.

57) Harrison talk(Walker Exhibit No. 80), p. 4945.

58) W. Booth, Manager Lighting Sales, to W. Harrison, letter dated May 28, 1940(Walker Exhibit No. 53), p. 4918.

59) ‘적절한 보호장치’의 설치를 강조하는 전략은 기술의 사회적 형성에 대한 한 가지 사례를 제공한다. 즉 “가장 잘 작동하는 인공물이 선택된다”는 가정에 입각하여 기술개발을 설명하는 것이 사실과 부합하지 않는다는 점을 보여주고 있다. 이러한 전략이 전력회사의 기술 프레임에서는 최상의 것일 수 있지만 ‘객관적인’ 의미에서 최상의 방안이 아닌 것은 분명하다.

정도가 다른 행위자들 사이에서 발생한 것으로 보인다(Bijker, 1987). 제너럴 일렉트릭 공급사는 제너럴 일렉트릭 전등부에 비해 상대적으로 낮은 정도로 포섭되어 있었다. 전등부는 마즈다가 고집적 형광등을 목표로 삼고 전력회사들과의 협동을 강조하는 새로운 기술 프레임을 구축하는 데 깊숙히 관여하였다. 이에 반해 공급사의 판매 요원들에게는 가능한 한 많은 전등을 판매하여 다른 전등 제조업체들과 경쟁하는 것을 강조하는 백열등 시기의 기술 프레임이 지배적이었다.

마즈다의 경우와 유사하게 이러한 긴장은 전력회사 집단 내부에서도 표출되었다. 북미전력사의 브레미커는 넬라 파크 회의의 보고서를 받아본 후에 그것이 충분하지 않다는 내용의 편지를 무엘러에게 보냈다. 브레미커는 “형광등이 진열장과 같은 국소 조명이나 색상 조명을 제외한 목적에 응용가능하다는 점이 아직 알려져 있지 않다”고 말하면서 마즈다가 향후의 계획을 구체적으로 제시할 것을 요청하였다.⁶⁰⁾ 그는 전력회사가 형광 조명을 촉진하는 협동 프로그램에 의해 기만당하는 것을 원하지 않는다고 결론지었다. 브레미커의 입장은, 넬라 파크 회의에 참석하지 않았고 새롭게 구축된 기술 프레임에서 소외되었다는 점에서, 제너럴 일렉트릭 공급사의 입장과 유사하였다. 그러나 그가 넬라 파크 회의의 결과를 지지하지 않는 유일한 EIEI 전등판매 위원회 회원이었다는 사실이, 그의 비판이 완전히 예외적이었다는 결론을 도출하지는 않는다. 샤프는 무엘러에게(두 사람은 모두 넬라 파크 회의의 참석자였다) 그 회합의 모든 회의록을 유출하지 말자고 제안하였다. 대신에 샤프는 “추가적인 지원제공을 바탕으로 전력회사 집단의 단결을 고무하고, 어떤 사람도 우리의 세력을 분할하기 어렵게 만드는 작업이 위원회에서 아직 진행 중에 있다”는 내용이 담겨진 간단한 문건이 배포되는 것이 바람직하다고 생각하였다.⁶¹⁾ 샤프는 넬라

60) C.T. Bremicker to J.E. Mueller, letter dated May 16, 1939(Walker Exhibit No. 31), p. 4856.

파크 회의에 깊이 개입했던 참여자들과 훨씬 낮은 정도로 개입했던 여타의 전력회사 간부들 사이의 잠재적인 긴장을 인식하고 있었던 것이다.

결론

형광등에 관한 사례연구를 통하여 내가 개진하고자 했던 첫번째 논지는 사회구성주의적 접근이 ‘기존의’ 기술학에서 이른바 ‘확산 단계’로 칭해졌던 것에서 인공물이 개발되는 과정을 이해하는 데 유용한 출발점을 제공한다는 점이다. 기술적 인공물의 설계 과정을 이해하기 위해서는 우리의 관심 영역을 설계실 엔지니어나 연구소 요원이라는 사회집단으로 제한해서는 안된다. 확산 단계에서도 발명의 과정이 계속된다는 관측은 모든 ‘새로운’ 기술학의 기초가 된다.

형광등에 관한 해석적 유연성을 살펴보면서 형광등의 공식적인 출현 이후의 확산 단계에서도 적어도 두 가지의 인공물이 존재했다는 점이 분명해졌다. 해석적 유연성이라는 SCOT 모델의 첫번째 단계를 검토하면서 나는 ‘자연의 법칙’ 혹은 ‘인공물이 작동한다는 사실’이 그 인공물의 구체적인 형태를 명백히 규정하지는 않는다는 점을 보였다. 따라서 형광등의 구성요소를 설명하기 위해서는 그 이상의 무엇이 해명될 필요가 있다는 점이 분명해졌다. 두 가지 인공물 — 담색 형광등과 고효율 형광등 — 사이의 경쟁에서 촉발된 부하 논쟁은 제 3의 인공물인 고집적 형광등이 설계됨으로써 종결에 도달할 수 있었다. 확산 단계에서 이러한 발명이 가졌던 구체적인 형태는 이 논문의 두번

61) H.M. Sharp to J.E. Mueller, letter dated May 22, 1939(Walker Exhibit No. 34), pp. 4860.

째 논지를 통해 설명될 수 있다.

내가 제기하고자 했던 두번째 주제는 기술에 대한 사회적 형성의 관점과 사회적 영향의 관점을 통합하는 것과 관련되어 있다. 최근에 진척된 기술학의 핵심 요소 중의 하나는 '이음매 없는 망'(seamless web)이라는 은유를 통해 포착될 수 있다. 즉 기술적 인공물 및 시스템의 발전은 기술과 사회가 이음매 없는 망을 구성하는 과정으로 다루어져야 한다는 것이다. 기술사학자들과 기술사회학자들은 이와 같은 방식으로 기술과 사회의 망을 재구성하려고 노력함으로써 '사회'나 '기술'과 같은 전통적 범주를 동시에 넘어서 수 있었다(Hughes, 1986; Bijker, Hughes, and Pinch, 1987b). 따라서 기술적 인공물의 사회적 형성과 기술적 인공물의 사회적 영향은 동일한 개념 및 프레임, 그리고 동일한 연구 속에서 분석되어야 하는 것이다.⁶²⁾

고집적 형광등은 한가지 구체적인 사례에 해당한다. 나는 이 인공물이 어떻게 마즈다와 전력회사의 사회적 상호작용 — 그들의 상호작용은 부하 논쟁이 종결되도록 하였다 — 에서 출현했는가를 보여주려고 노력하였다. 따라서 고집적 형광등은 사회적으로 형성된 산물이었다. 다른 한편으로 이 인공물은 새로운 조명 표준 — 그것은 결국 보편적으로 수용되었다 — 을 유발함으로써 사회에 영향을 미쳤다. 따라서 이 인공물은 상당한 사회적 영향력을 행사하였다. 그렇다면 이러한 동전의 양면, 야누스의 두 얼굴(Latour, 1987), 이음매 없는 망의 두 측면은 어떻게 하나의 개념틀에서 서술되고 분석될 수 있을 것인가?

62) 물론 이음매 없는 망이라는 접근법의 원래 목적에 충실하려는 사람은 '기술적 인공물'과 '사회적 영향'이라는 통상적인 어구를 사용하는 것이 부당하다고 주장할런지 모른다. 나는 이처럼 현학적인 비판은 쓸모가 없다고 생각한다. 가장 근본적인 방법론적 도전은 기술과 사회를 '이음매 없는 망'과 같은 방식으로 분석하는 것을 현실화할 수 있는 개념을 개발하는 데 있는 것이지, 통상적인 언어를 거부하고 그것을 대체할 현학적인 언어를 개발하는 데 있는 것이 아니다.

이와 같은 기술개발의 이중적 성격을 포착하기 위하여 나는 '기술 프레임'이라는 개념을 채택하였다. 한 사회집단의 기술 프레임은 모범 사례로 기능하는 인공물이 그 사회집단 속에서 안정화됨으로써 형성된다. 이것은 동전의 앞면에 해당한다. 동시에 기술 프레임은 (비록 상이한 행위자들이 그 프레임에 포섭되는 수준에 따라 정도의 차이는 있지만) 그 사회집단 내부의 설계 과정을 일차적으로 규정한다. 이것은 동전의 뒷면에 해당한다. 이처럼 '기술 프레임'이라는 개념은 기술에 대한 사회적 형성의 관점과 사회적 영향의 관점을 연결하는 역할을 담당하는 것이다.